



USO DE BIOINDICADORES COMO MONITORAMENTO DE POLUIÇÃO E SAÚDE

Maria Luisa Catanêo Petrolí¹, Anna Caroline Faria², Felipe Zavaski³, Maria de los Angeles Perez Lizama⁴

¹ Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Maringá-PR
Programa de Iniciação VIC/UniCesumar. mariapetroli@alunos.unicesumar.edu.br

² Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas, UNICESUMAR, Campus Maringá, PR, Brasil. ra-20112068-2@alunos.unicesumar.edu.br

Colaboradora Bolsista PVC/UniCesumar. ra-20112068-2@alunos.unicesumar.edu.br

³ Mestre em Tecnologias Limpas, UNICESUMAR, Campus Maringá, PR, Brasil. felipe.zavaski@hotmail.com

⁴ Orientadora, Docente do Curso de Ciências Biológicas e do Mestrado em Tecnologias Limpas UNICESUMAR. Bolsista Produtividade Pesquisa do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação - ICETI. maria.lizama@unicesumar.edu.br

RESUMO

Os bioindicadores como parasitas podem influenciar a saúde humana e ambiental, podendo ser importantes ferramentas de controle de qualidade do ambiente, por serem capazes de identificar poluentes, como matérias orgânicas, lixo e dejetos que o ser humano vem produzindo durante a vida, principalmente encontrados em locais mais precários e menos desenvolvidos. Este projeto tem o objetivo de estudar os parasitas como indicadores biológicos sejam de hospedeiros aquáticos e terrestres. O estudo foi realizado por meio de uma análise quantitativa de artigos e estudos, chegando aos resultados de dados concretos que identificaram os grupos de parasitas e sua relação com os tipos de poluentes em decorrência da ação antrópica, desta forma foi possível servir como embasamento as políticas públicas para se alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e principalmente a conscientização da população local.

PALAVRAS-CHAVE: Meio Ambiente; Organismos; Parasitas.

1 INTRODUÇÃO

Bioindicadores são organismos capazes de monitorar impactos ambientais em um ecossistema, e sua utilização permite a avaliação dos efeitos ecológicos causados pela poluição ambiental. Esses impactos principalmente gerados pelo homem, necessitam de medidas de controle, principalmente em grandes centros urbanos e industriais. Atualmente muitas pesquisas são voltadas para o estudo de indicadores naturais: uso de bioindicadores para monitoramento ambiental (GOULART *et al.*; 2003; BRAZ *et al.*; 2019), uso de invertebrados aquáticos (CALLISTO *et al.*; 2005).

Estes bioindicadores de qualidade da água por meio de bioindicadores bentônicos em córregos na área rural e urbana foi realizado por Pimenta *et al.* (2016). Estes estudos podem utilizar uma ou um conjunto de espécies, ordem, grupos, família e gênero, os quais funcionam como sinais de alerta às mudanças ambientais (PRESTES *et al.*, 2019).

Diante disso o estudo amplo de bioindicadores parasitas sensíveis na detecção das alterações ambientais, bem como na saúde dos organismos, é de fundamental importância. Esses parasitas podem reduzir o crescimento do hospedeiro e a sua sobrevivência atua direta ou indiretamente (aumento da vulnerabilidade aos predadores), e assim, diminuindo a resistência à pressão do ambiente (CARVAJAL *et al.*, 2013).



O presente estudo objetivou uma análise quali e quantitativa, buscando o estudo na utilização de parasitos como bioindicadores de ambientais e saúde dos organismos, podendo ser tanto biológicos como sanitários.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida usando as bases de dados online: Isi Web of Knowledge (<https://webofknowledge.com>), Scientific Electronic Library Online- Scielo (SciELO.org) Capes Portal de periódicos CAPES (<Http://www.periodicos.capes.gov.br/>) e o site do Google Scholar (<https://scholar.google.com.br/>), em português e inglês, utilizando os descritores "parasites", "parasitas", "bioindicadores", "bioindicators", "health environmental" Para padronizar os principais periódicos a partir de material eletrônico. Foram utilizados dados dos 10 últimos anos em artigos científicos, teses, dissertações. Como critério de exclusão não serão utilizados resumos de congressos, blogs e outros materiais bibliográficos de cunho não científico. Os dados foram comparados por meio de uma análise bibliográfica de estudos que relacionam a importância dos parasitas como bioindicadores ambientais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os indicadores além de auxiliar no processo de planejamento e de alocação de recursos no setor de saneamento, a partir do estabelecimento de evidências da precariedade dos serviços de saneamento, devem permitir aos gestores do setor de saúde avaliar as vulnerabilidades sanitárias dos sistemas de abastecimento de água, de esgoto e de resíduos sólidos (COSTA, 2002).

Foi possível obter resultados a partir de um estudo amplo de análise, em artigos e revistas científica, com ênfase em bioindicadores parasitário, em espécies, solo, água e como pode ser essencial para identificar dos poluentes estudado: Dentre os artigos analisados durante o período de 10 anos (2011-2021), foram utilizados mais de 100 artigos publicados em revistas científicas, sendo que após minuciosa revisão, foram excluídos 43 artigos, pois não tratavam diretamente dos parasitas, perfazendo um total de 57 artigos analisados.

Destes 20 estudos foram mais frequentes no ano de 2013, seguidos do ano de 2011, com ênfase maior na saúde humana (figura 1). Porém, há uma redução do número de publicações ao longo do tempo, sendo que nos anos de 2018 e 2020 não foram observadas publicações com bioindicadores nas plataformas de pesquisa. Este fato pode ser devido a que as plataformas de pesquisa não se encontram todos os artigos, devendo-se principalmente a que muitas pesquisas relacionadas aos parasitas como bioindicadores se devem a resumos de congressos, dissertações e teses, as quais não foram incluídas nesta análise.

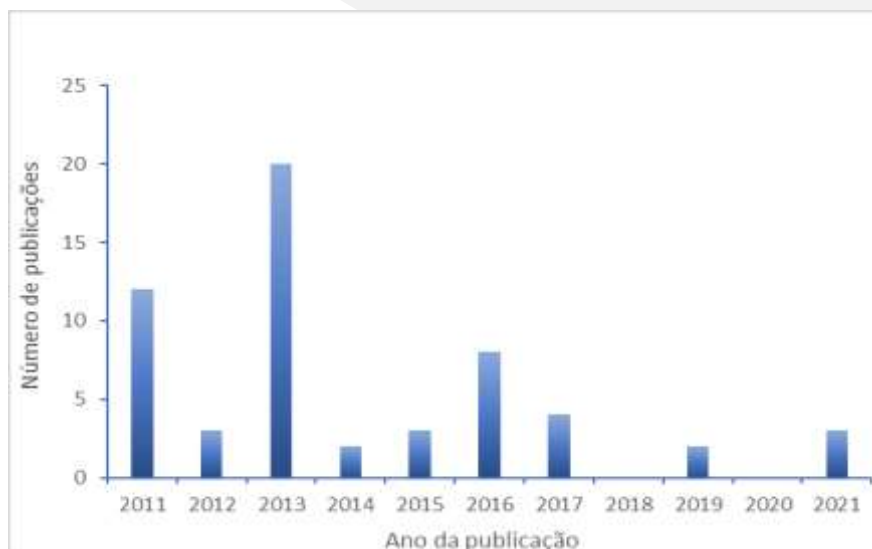


Figura 1. Análise bibliográfica sobre número de artigos científicos publicados entre 2011-2021, por meio da Plataforma Periódicos CAPES.

Fonte: os autores (2022)

Dentre os artigos analisados, foi possível observar a frequência das áreas temáticas dos artigos publicados. A elevada frequência de artigos que relacionam os parasitas com a saúde humana e saúde dos animais alcança mais de 50% de todos os estudos publicados a partir de 2011 (Figura 2). 'Os parasitas bioindicadores também foram relacionados direta ou indiretamente ao meio ambiente, a água e o solo.

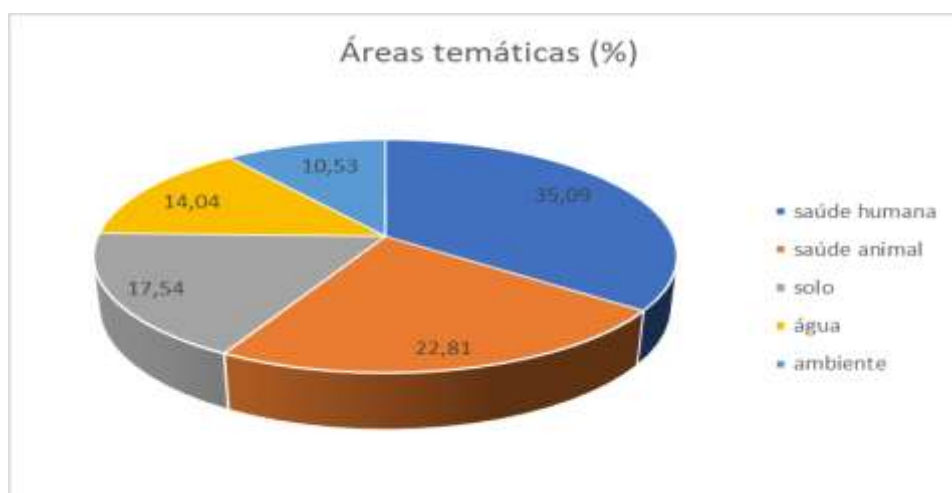


Figura 2. Áreas temáticas sobre os estudos de parasitas nos artigos científicos publicados entre 2011-2021, por meio da Plataforma Periódicos CAPES.

Fonte: os autores (2022)

Como bioindicadores, os parasitas são sensíveis na detecção das alterações ambientais, sendo muito importante o uso desses organismos como ferramenta de monitoramento ambiental. Esses parasitas podem reduzir o crescimento do hospedeiro e a sua sobrevivência pode afetar direta ou indiretamente o hospedeiro, podendo causar consequências como: aumento da vulnerabilidade e predadores e, desta forma diminuir a resistência à pressão do ambiente" (SOLTERO *et al.*, 2013).



Os estudos com parasitas no solo podem ser utilizados para identificar variações no ambiente, na agricultura e nos outros seres vivos, podendo prejudicar em vários níveis, incluindo outros invertebrados e muitos vertebrados, como por exemplo o homem.

Dentre os grupos de parasitas mais estudados para a saúde humana e animal, os nematoides também são parasitos comuns nos peixes de água doce e nos marinhos, possuem um ciclo evolutivo heterógeno, sendo que suas espécies necessitam de um hospedeiro intermediário, um crustáceo, por exemplo.

Adultos de *Procamallanus Spirocamallanus neocaballeroi* (Figura 3) parasitam basicamente o tubo digestório, tendo como os hospedeiros intermediários, os microcrustáceos, infectando seu hospedeiro definitivo, um outro peixe, como é o que ocorre com *Cucullanus (Cucullanus) pinnai pinnai* (LIZAMA *et al.*, 2014). Outras espécies de nematoides podem parasitar vários órgãos.

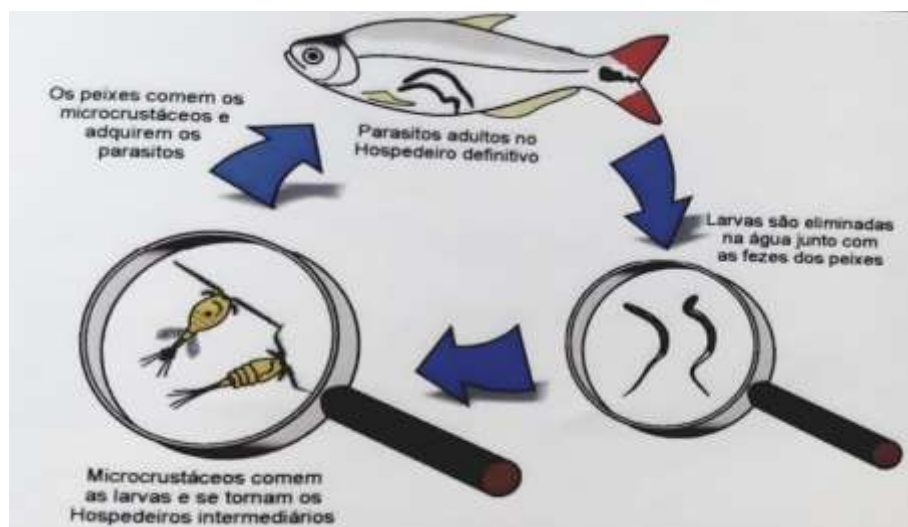


Figura 3. Ciclo de vida de *Procamallanus (Spirocamallanus) neocaballeroi* no "lambari-de-rabo-vermelho"
Fonte: Lizama *et al.* (2014).

As larvas destes nematoides de peixe podem causar a antropozoonose, que é uma doença passada dos animais para os humanos, onde o homem pode ser infectado acidentalmente ao consumir pratos à base de peixe cru, tais como sushi e sashimi. Dentre os artigos revisados, o estudo realizado por SOARES *et al.* (2019).

Contudo, alguns parasitas podem ser até ser considerados benéficos, como no caso da agricultura, pois podem ser agentes no controle de pragas, diminuindo o risco de poluição ambiental FONTE *et al.* (2020).

Vale ressaltar que esses parasitas podem ser usados como bioindicadores, pois respondem a um contaminante particular, e a sua presença indica um desvio do seu perfil normal, permitindo assim, uma avaliação mais segura, confiável e pontual.

Assim, os parasitas podem indicar o estado de conservação dos ecossistemas, promovendo ferramentas para obter a saúde única (*One Health*) e desta forma promover a saúde do meio ambiente, dos organismos e da população. Assim, estes organismos e sua relação com os hospedeiros e com o ambiente, podem ser utilizados também como possíveis ferramentas de educação e gestão ambiental.



REFERÊNCIAS

BRAZ, N. S.; LONGO, M. R. Bioindicadores de Poluição Ambiental: Um Estudo Bibliométrico. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 12, n. 27, p. 42-53, 2019.

CARVAJAL, E.; DUARTE, N. A.; FERNANDES, C. O.; MARTINS, S. A.; SACKS, M. I. M. Controle da qualidade microbiológica e parasitária em áreas de recreação. **Revista Gestão e Saúde**, v. 4, n. 3, p.1-2, 2013.

FONTE, G. M. E; INGLIS, V. C. M. **Controle Biológicos de pragas na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 1.

GOULART, C. D. M; CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramentas em estudos de impacto ambiental. **Revista da FAPAM**, Ano 2, n. 1, p. 1-9, 2003.

LIZAMA, M. A. P. L.; FERNANDES, E. S.; SODA, F. H.; MOREIRA, L. H. A.; RIBEIRO, T. S. Parasitos como bioindicadores. *In*: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (Orgs.). **Parasitologia de peixes de água doce**. Maringá: Eduem. p. 113-134, 2014.

CALLISTO, M.; GONÇALVES, F. G.; MORENO, P. Invertebrados Aquáticos como Bioindicadores. *In*: Goulart, E.M.A. (Eds). **Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais**, p. 555-567. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

PIMENTA, M. S.; BOAVENTURA, R. G.; PEÑA, P; RIBEIRO, G. T. Estudo da qualidade da água por meio de bioindicadores bentônicos em córregos da área rural e urbana. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 11 n. 1, p. 198-210, 2016.

PRETES, M. R.; VINCENTI, L. K. Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2 n. 4 p. 1-4, 2019.

SOARES, F. C. Contextualização da água como patrimônio social, ambiental e jurídico. **Revista Conexão Universitária**, v. 1, n. 1, p. 30-38, 2019.

SOLTERO, M. A.; DUARTE, N. A.; CARVAJAL, E.; SARQUIS, M. I. M.; FERNANDES, C. O. Controle da qualidade microbiológica e parasitária em áreas de recreação. **Revista Gestão & Saúde**, v. 5, n. 3, p. 2059-2078, 2013.